

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-071277

(43)Date of publication of application : 27.03.1991

(51)Int.Cl. G06F 15/72
G09G 5/36

(21)Application number : 01-207327

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 10.08.1989

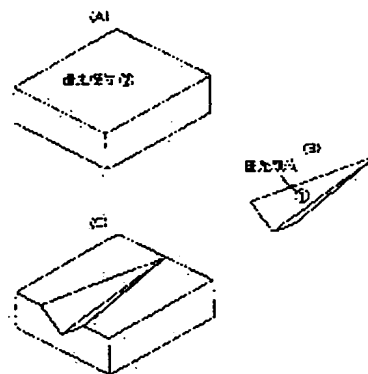
(72)Inventor : OBATA MITSUHISA

(54) METHOD AND DEVICE FOR PLOTTING SURFACE MODEL

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify plotting by applying display priority order between a depth value and a simple surface model to each simple surface model and plotting each simple surface model in consideration of the display priority order.

CONSTITUTION: A rectangular parallelepiped A and a tape-like V-shaped B groove are composed as a single surface model C, and in the case of plotting the surface model C, high display priority order 1 is applied to the V-shaped groove B and low display priority order 2 is applied to the rectangular parallelepiped A. Although the V-shaped groove B is plotted at first and then the rectangular parallelepiped A is plotted, the display priority order of the overlapped part of the rectangular parallelepiped A to the V-shaped groove B is considered prior to hidden-surface processing, the overlapped part is not practically plotted and the surface mode C is finally plotted. Consequently, modeling can be sharply simplified.



⑫ 公開特許公報(A) 平3-71277

⑬ Int.Cl.⁸G 06 F 15/72
G 09 G 5/36

識別記号

4 5 0 A

庁内整理番号

7165-5B
8839-5C

⑭ 公開 平成3年(1991)3月27日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全13頁)

⑮ 発明の名称 サーフェス・モデル描画方法およびその装置

⑯ 特 願 平1-207327

⑰ 出 願 平1(1989)8月10日

⑱ 発 明 者 小 畑 光 央 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

⑲ 出 願 人 ダイキン工業株式会社 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル

⑳ 代 理 人 弁理士 津川 友士

明 細 書

1. 発明の名称

サーフェス・モデル描画方法およびその装置

2. 特許請求の範囲

1. 所望のサーフェス・モデルを構成する複数個の単純サーフェス・モデルを得ておき、各単純サーフェス・モデルに対して奥行き値と単純サーフェス・モデル間の表示優先順位とを付与し、奥行き値に基づく隠面処理を施すに当って表示優先順位を優先的に考慮して各単純サーフェス・モデルを描画することを特徴とするサーフェス・モデル描画方法。
2. 単純サーフェス・モデルの裏面側を描画する場合には表示優先順位を考慮せず、奥行き値に基づく隠面処理を施す上記特許請求の範囲第1項記載のサーフェス・モデル描画方法。
3. 端辺が他の単純サーフェス・モデルの端面と一致する凹曲線である単純サーフ

ェス・モデルに対応させて、同一の表示優先順位を有し、かつ凹曲線部分を覆う形状を有する透明な単純サーフェス・モデルを描画する上記特許請求の範囲第1項記載のサーフェス・モデル描画方法。

4. 所望のサーフェス・モデルを構成する単純サーフェス・モデルの奥行き値および表示優先順位をそれぞれ格納する奥行き値格納手段①および表示優先順位格納手段②と、生成される奥行き値と既に格納されている奥行き値とを比較して一方を書き込み奥行き値として選択する隠面処理手段③と、生成される表示優先順位と既に格納されている表示優先順位とを比較して比較結果信号を生成するとともに、一方を書き込み表示優先順位として選択する優先判定手段④と、優先判定手段④から出力される比較結果信号に基づいて隠面処理結果の利用を制御する描画判定手段⑤とを含むことを特徴とするサ

ーフェス・モデル描画装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

この発明はサーフェス・モデル描画方法およびその装置に関し、さらに詳細に言えば、サーフェス・モデルの描画に必要なモデリングを簡素化できる新規なサーフェス・モデル描画方法およびその装置に関する。

<従来の技術、および発明が解決しようとする課題>

従来からコンピュータ・グラフィックスを用いたCAD (computer aided design) の分野においては、物体の外観を表示するためにサーフェス・モデルを3次元的に描画する必要がある。このために、表示面の各画素について平面座標値のみならず奥行き値をも生成し、奥行き値に基づく隠面処理を施すことにより物体を3次元的に表示している。ところで、サーフェス・モデルの形状は一般的にかなり複雑であり、曲線、曲面が多数存在するのであるから、具体的に例えば第10図Aに

行き値と文字、図形等の奥行き値とが少しでも異なると文字、図形等の一部が表示されなくなってしまうという問題がある。したがって、表示すべき文字、図形等をマッピング・メモリに予め書き込んでおき、テクスチャ・マッピング方法により文字、図形等を貼り付ける必要がある。しかし、テクスチャ・マッピング方法を採用する場合には、物体表面に表示すべき文字、図形等の位置だけを変化させればよい場合であってもマッピング・メモリからの読み出し用アドレスを再設定しなければならず、作業が複雑化するという問題がある。

ソリッド・モデルの描画を行なう方法としてセット・オペレーション (set operation) と呼ばれるプリミティブ間の論理演算を行なって複雑な形状の物体を簡単に描画する方法が知られているが、サーフェス・モデルでは面のどちらが物体の内部であるかを示す情報を有していないので、上記方法を適用することは不可能である。

<発明の目的>

この発明は上記の問題点に鑑みてなされたもの

を示すサーフェス・モデルを描画する場合には、図中破線で示す多数の凸ポリゴンの集合として物体をモデリングしておき、各凸ポリゴン間において隠面処理を施しながらサーフェス描画を行なうことになる。したがって、一旦モデリングが完了した後はリアルなサーフェス・モデルの描画を行なうことができるのであるが、凸ポリゴンの数が著しく多くなるのでモデリングに要する時間が著しく長くなってしまふという問題がある。また、CADの用途においては、物体の基本的な形状が定まっておき、一部の表面形状のみを変化させて意匠効果を確認する必要性が高いのであるが、上記従来方法では、同図A、Bに示すように一部の表面形状が変化しただけであっても、全体についてモデリングを行なわなければならない、著しく作業性を損なうことになっている。さらに、物体の表面に文字、図形等を表示する必要性も高いのであるが、この場合に文字、図形等を奥行き値を有するポリゴンとして定義しておいて隠面処理を施しながら表示する方法を採用すると、物体表面の奥

であり、複雑な形状のサーフェス・モデルの描画を著しく簡素化できるとともに、部分的な変更にも簡単に対処できる新規なサーフェス・モデル描画方法およびその装置を提供することを目的としている。

<課題を解決するための手段>

上記の目的を達成するための、この発明のサーフェス・モデル描画方法は、所望のサーフェス・モデルを構成する複数個の単純サーフェス・モデルを得ておき、各単純サーフェス・モデルに対して奥行き値と単純サーフェス・モデル間の表示優先順位とを付与し、奥行き値に基づく隠面処理を施すに当って表示優先順位を優先的に考慮して各単純サーフェス・モデルを描画する方法である。

但し、単純サーフェス・モデルの裏面側を描画する場合には表示優先順位を考慮せず、奥行き値に基づく隠面処理を施す方法であることが好ましい。

また、端辺が他の単純サーフェス・モデルの端辺と一致する凹曲線である単純サーフェス・モデ

ルに対応させて、同一の表示優先順位を有し、かつ凹曲線部分を覆う形状を有する透明な単純サーフェス・モデルを描画する方法であることが好ましい。

上記の目的を達成するための、この発明のサーフェス・モデル描画装置は、所望のサーフェス・モデルを構成する単純サーフェス・モデルの奥行き値および表示優先順位をそれぞれ格納する奥行き値格納手段および表示優先順位格納手段と、生成される奥行き値と既に格納されている奥行き値とを比較して一方を書き込み奥行き値として選択する隠面処理手段と、生成される表示優先順位と既に格納されている表示優先順位とを比較して比較結果信号を生成するとともに、一方を書き込み表示優先順位として選択する優先判定手段と、優先判定手段から出力される比較結果信号に基づいて隠面処理結果の利用を制御する描画判定手段とを含んでいる。

<作用>

以上のサーフェス・モデル描画方法であれば、

さらに、端辺が他の単純サーフェス・モデルの端面と一致する凹曲線である単純サーフェス・モデルに対応させて、同一の表示優先順位を有し、かつ凹曲線部分を覆う形状を有する透明な単純サーフェス・モデルを描画する方法である場合には、他の単純サーフェス・モデルの不要部分が描画されることを確実に防止し、しかもこの部分には透明な単純サーフェス・モデルが描画されるだけであるから、全体として著しくリアルなサーフェス・モデルの描画を達成できる。

以上の構成のサーフェス・モデル描画装置であれば、所望のサーフェス・モデルを構成する単純サーフェス・モデルの奥行き値および表示優先順位をそれぞれ生成して奥行き値格納手段および表示優先順位格納手段に格納する場合に、生成される奥行き値と既に格納されている奥行き値とを隠面処理手段により比較して一方を書き込み奥行き値として選択する。また、同時に生成される表示優先順位と既に格納されている表示優先順位とを優先判定手段により比較して一方を表示優先順位

所望のサーフェス・モデルを構成する複数の単純サーフェス・モデルに対して奥行き値と単純サーフェス・モデル間の表示優先順位とを付与し、奥行き値に基づく隠面処理を施すに当たって表示優先順位を優先的に考慮するのであるから、単純サーフェス・モデル毎にモデリングを行なっておくだけでよくモデリングを簡素化できるとともに、部分的な変更が生じた場合にも変更が生じた単純サーフェス・モデルのみをモデリングするだけでよいから、ソリッド・モデルにおけるセット・オペレーションと同様の描画を行なうだけで任意の形状のサーフェス・モデルを描画することができる。

そして、単純サーフェス・モデルの裏面側を描画する場合には表示優先順位を考慮せず、奥行き値に基づく隠面処理を施す方法である場合には、表示優先順位が高いサーフェス・モデルであっても裏面側が表示される場合には単純に奥行き値に基づく隠面処理のみを行なうことによりリアルなサーフェス・モデルの描画を達成できる。

として選択するとともに、比較結果信号を生成し、優先判定手段から出力される比較結果信号を描画判定手段に供給して、隠面処理結果の利用を制御する。したがって、単純サーフェス・モデル間において無条件に隠面処理を施すのではなく、表示優先順位の判定を行ない、表示優先順位が高い単純サーフェス・モデルについては表示優先順位が低い他の単純サーフェス・モデルとの間における隠面処理を施すことなく描画を行なうので、各単純サーフェス・モデルの形状および表示優先順位に基づいて定まる任意の形状のサーフェス・モデルを描画できる。また、モデリング作業は各単純サーフェス・モデル単位で行なうだけでよいから、全体としてモデリングを簡素化できるとともに、部分的な変更に伴なうモデリングを大幅に簡素化できる。

<実施例>

以下、実施例を示す添付図面によって詳細に説明する。

第1図はこの発明のサーフェス・モデル描画方

法の一実施例を示すフローチャートであり、ステップ①において所望のサーフェス・モデルを構成する複数の単純サーフェス・モデルをそれぞれモデリングし、ステップ②において各単純サーフェス・モデルに対して相対位置関係に基づく表示優先順位を付与する。その後、ステップ③において最も高い表示優先順位が付与された単純サーフェス・モデルを選択し、ステップ④において、選択された単純サーフェス・モデルについて隠面処理を施しながら描画を行ない、ステップ⑤において全ての単純サーフェス・モデルの描画が行なわれたか否かを判別する。そして、描画が行なわれていない単純サーフェス・モデルが存在していると判別された場合には、ステップ⑥において次に高い表示優先順位が付与された単純サーフェス・モデルを選択し、ステップ⑦において画素単位で表示優先順位が高い単純サーフェス・モデルとオーバーラップするか否かを判別する。このステップ⑦においてオーバーラップしないと判別された場合には、ステップ⑧において該当する画素の描

画を行なう。ステップ⑦においてオーバーラップすると判別された場合、またはステップ⑧の処理が行なわれた場合には、ステップ⑨において該当する単純サーフェス・モデルの描画が終了したか否かを判別し、終了していなければ再びステップ⑦の判別を行なう。逆に終了していれば、ステップ⑨において全ての単純サーフェス・モデルの描画が行なわれたか否かを判別し、描画が行なわれていない単純サーフェス・モデルが存在していると判別された場合には、再びステップ⑥の処理を行なう。逆に、ステップ⑤またはステップ⑨において全ての単純サーフェス・モデルの描画が行なわれたと判別された場合にはそのまま一連の処理を終了する。

第2図は具体例に基づくサーフェス・モデル描画方法を説明する図であり、単純サーフェス・モデルとしての同図(A)に示す直方体および同図(B)に示すテーパー状のV字溝を合成して同図(C)に示すサーフェス・モデルを描画する場合には、V字溝に対して高い表示優先順位①を付与

しておくとともに、直方体に対して低い表示優先順位②を付与しておけばよい。また、モデリングについても直方体、V字溝のそれぞれについて単独で行なっておけばよい。

このように初期設定が行なわれた状態においては、先ずV字溝が描画され、次いで直方体が描画されるのであるが、直方体のうち、V字溝とオーバーラップする部分については隠面処理よりも表示優先順位が優先的に考慮されるのであるから、実際には描画されず、最終的に同図(C)に示すサーフェス・モデルが描画される。

以上の説明から明らかなように、単純サーフェス・モデル自体についてのモデリングを行なうだけでよいから、最終的に表示されるサーフェス・モデルのモデリングと比較してモデリングを大幅に簡素化できる。

また、第2図(E)に示すようにテーパー状のV字溝のサイズを変更する場合には、直方体については既にモデリングが行なわれているのであるから、第2図(D)に示す異なるサイズのV字溝の

モデリングを行なうとともに表示優先順位を付与するだけでよく、サイズが変更されたV字溝を有するサーフェス・モデルの描画を簡単に達成できる。

さらに、同一サイズの多数のV字溝を有するサーフェス・モデルを描画する場合には、1つのV字溝をモデリングしておいて、描画位置を指定するだけでよく、モデリングを一層簡素化できる。

また、以上の説明から明らかなように、文字、図形等を表示する場合には、サーフェス・モデルよりも高いプライオリティを付与しておくだけで高品質の文字、図形等の表示を達成でき、また、エッジ曲面の貼り付けも簡単にできる。さらに、エッジ曲面の変更にも簡単に対処でき、エッジ曲面以外の表面形状変更、材質、半透明等の質感の変更にも簡単に対処できる。

<実施例2>

第3図はこの発明のサーフェス・モデル描画方法の他の実施例を示すフローチャートであり、ステップ①において所望のサーフェス・モデルを描

成する複数の単純サーフェス・モデルをそれぞれモデリングし、ステップ②において各単純サーフェス・モデルの表面のみに対して相対位置関係に基づく表示優先順位を付与する。尚、単純サーフェス・モデルの表面か否かについては描画のために与えられる法線ベクトルに基づいて判別できるので、この判別結果に基づいて表面に対してのみ表示優先順位を付与すればよい。そして、判別結果に基づいてピクセル毎に表裏判定フラグを与えておく。その後、ステップ③において最も高い表示優先順位が付与された単純サーフェス・モデルを選択し、ステップ④において、選択された単純サーフェス・モデルについて隠面処理を施しながら描画を行ない、ステップ⑤において全ての単純サーフェス・モデルの描画が行なわれたか否かを判別する。そして、描画が行なわれていない単純サーフェス・モデルが存在していると判別された場合には、ステップ⑥において次に高い表示優先順位が付与された単純サーフェス・モデルを選択し、ステップ⑦において画素単位で表示優先順

位が高い単純サーフェス・モデルとオーバーラップするか否かを判別する。このステップ⑦においてオーバーラップしないと判別された場合にはステップ⑧において該当する画素の描画を行なう。ステップ⑦においてオーバーラップすると判別された場合には、ステップ⑨において表面とオーバーラップするか、裏面とオーバーラップするかを判別し、裏面とオーバーラップすると判別された場合には、ステップ⑩において隠面処理を施しながら描画を行なう。上記ステップ⑧⑩の処理が行なわれた場合、またはステップ⑨において表面とオーバーラップすると判別された場合には、ステップ⑪において該当する単純サーフェス・モデルの描画が終了したか否かを判別し、終了していなければ再びステップ⑦の判別を行なう。逆に終了していれば、ステップ⑪において全ての単純サーフェス・モデルの描画が行なわれたか否かを判別し、描画が行なわれていない単純サーフェス・モデルが存在していると判別された場合には、再びステップ⑥の処理を行なう。逆に、ステップ⑤ま

たはステップ⑪において全ての単純サーフェス・モデルの描画が行なわれたと判別された場合にはそのまま一連の処理を終了する。

第4図は具体例に基づくサーフェス・モデル描画方法を説明する図であり、単純サーフェス・モデルとしての同図(A)に示す直方体および同図(B)に示すテーパ状のU字溝を合成して同図(C)に示すサーフェス・モデルを描画する場合には、U字溝の表面のみに対して高い表示優先順位①を付与しておくとともに、直方体に対して低い表示優先順位②を付与しておけばよい。また、モデリングについても直方体、U字溝のそれぞれについて単独で行なっておけばよい。

このように初期設定が行なわれた状態においては、まずU字溝が描画され、次いで直方体が描画されるのであるが、直方体のうち、U字溝の表面とオーバーラップする部分については隠面処理よりも表示優先順位が優先的に考慮されるのであるから、実際には描画されず、U字溝の裏面とオーバーラップする部分については隠面処理が施され

るのであるから、最終的に同図(C)に示すサーフェス・モデルが描画される。

以上の説明から明らかなように、単純サーフェス・モデル自体についてのモデリングを行ない、しかも表面にのみ高い表示優先順位を付与するだけでよいから、最終的に表示されるサーフェス・モデルのモデリングと比較してモデリングを大幅に簡素化できる。

また、第4図(E)に示すようにサーフェス・モデルに対する視線の方向が変化した場合には、表面と裏面との割合が変化することになるが、表面についてのみ表示優先順位が考慮され、裏面については隠面処理が施されるのであるから、特別な処理を施すことなくリアルなサーフェス・モデルの描画を達成できる。

<実施例3>

第5図はこの発明のサーフェス・モデル描画方法のさらに他の実施例を示すフローチャートであり、ステップ①において所望のサーフェス・モデルを構成する複数の単純サーフェス・モデルを

それぞれモデリングし、ステップ②において各単純サーフェス・モデルの表面のみに対して相対位置関係に基づく表示優先順位を付与し、ステップ③において、表示優先順位が低い単純サーフェス・モデルが不本意に表示されることになる面に対応する透明な単純サーフェス・モデルをモデリングするとともに、該当する単純サーフェス・モデルと等しい表示優先順位を付与する。その後、ステップ④において最も高い表示優先順位が付与された単純サーフェス・モデルを選択し、ステップ⑤において、選択された単純サーフェス・モデルが透明であるか否かを判別し、透明でなければ、ステップ⑥において、選択された単純サーフェス・モデルについて隠面処理を施しながら描画を行ない、逆に、透明であれば、ステップ⑦において透明な単純サーフェス・モデルに基づく奥行き値の更新を行なうことなく描画を行なう。ステップ⑥またはステップ⑦の処理を行なった後は、ステップ⑧において全ての単純サーフェス・モデルの描画が行なわれたか否かを判別する。そして、描

画が行なわれていない単純サーフェス・モデルが存在していると判別された場合には、ステップ⑩において次に高い表示優先順位が付与された単純サーフェス・モデルを選択し、ステップ⑩において面素単位で表示優先順位が高い単純サーフェス・モデルとオーバーラップするか否かを判別する。このステップ⑩においてオーバーラップしないと判別された場合にはステップ⑩において、選択された単純サーフェス・モデルが透明であるか否かを判別し、透明でなければ、ステップ⑩において、選択された単純サーフェス・モデルについて隠面処理を施しながら描画を行ない、逆に、透明であれば、ステップ⑩において透明な単純サーフェス・モデルに基づく奥行き値の更新を行なうことなく描画を行なう。上記ステップ⑩においてオーバーラップすると判別された場合には、ステップ⑩において表面とオーバーラップするか、裏面とオーバーラップするかを判別し、裏面とオーバーラップすると判別された場合には、ステップ⑩において隠面処理を施しながら描画を行なう。上記ス

テップ⑩⑪⑫の処理が行なわれた場合、またはステップ⑩において表面とオーバーラップすると判別された場合には、ステップ⑩において該当する単純サーフェス・モデルの描画が終了したか否かを判別し、終了していなければ再びステップ⑩の判別を行なう。逆に終了していれば、ステップ⑩において全ての単純サーフェス・モデルの描画が行なわれたか否かを判別し、描画が行なわれていない単純サーフェス・モデルが存在していると判別された場合には、再びステップ⑩の処理を行なう。逆に、ステップ⑩またはステップ⑩において全ての単純サーフェス・モデルの描画が行なわれたと判別された場合にはそのまま一連の処理を終了する。

第6図は具体例に基づくサーフェス・モデル描画方法を説明する図であり、単純サーフェス・モデルとしての同図(A)に示す直方体および同図(B)に示すテーパー状のU字溝を合成して同図(C)に示すサーフェス・モデルを描画する場合には、U字溝の表面のみに対して高い表示優先順

位①を付与しておくとともに、直方体に対して低い表示優先順位②を付与しておき、さらに、同図(D)に示すようにU字溝の端面に相当する透明面に表示優先順位①を付与しておけばよい。また、モデリングについても直方体、U字溝、透明面のそれぞれについて単独で行なっておけばよい。

このように初期設定が行なわれた状態においては、先ずU字溝および透明面が描画され、次いで直方体が描画されるのであるが、直方体のうち、U字溝の表面とオーバーラップする部分および透明面とオーバーラップする部分については隠面処理よりも表示優先順位が優先的に考慮されるのであるから、実際には描画されず、U字溝の裏面とオーバーラップする部分については隠面処理が施されるのであるから、最終的に同図(C)に示すサーフェス・モデルが描画される。そして、透明面の描画に伴う奥行き値の更新は行なわれないのであるから、透明面を通して見えるべき他のサーフェス・モデルの描画には何ら影響を及ぼさない。

以上の説明から明らかなように、単純サーフェス・モデル自体についてのモデリングを行ない、しかも表面にのみ高い表示優先順位を付与するだけでよいから、最終的に表示されるサーフェス・モデルのモデリングと比較してモデリングを大幅に簡素化できる。

また、第6図(D)に示すようにサーフェス・モデルに対する視線の方向が 180° 変化した場合にも、U字溝の両側に透明面が描画されるので、特別な処理を施すことなくリアルなサーフェス・モデルの描画を達成できる。

＜実施例4＞

第7図はこの発明のサーフェス・モデル描画方法のさらに他の実施例を示すフローチャートであり、ステップ①において所望のサーフェス・モデルを構成する複数個の単純サーフェス・モデルをそれぞれモデリングし、ステップ②において各単純サーフェス・モデルの表面のみに対して相対位置関係に基づく表示優先順位および表示優先順位が有効な範囲を示す識別データを付与し、ステッ

プ③において、有効範囲内における表示優先順位が低い単純サーフェス・モデルが不本意に表示されることになる面に対応する透明な単純サーフェス・モデルをモデリングするとともに、該当する単純サーフェス・モデルと等しい表示優先順位を付与する。そして、ステップ④において全ての所望サーフェス・モデルに対する処理が終了したか否かを判別し、終了していなければ、再びステップ①の処理を行なう。ステップ④において全ての所望サーフェス・モデルに対する処理が終了したと別された場合には、ステップ⑤において何れかの所望サーフェス・モデルを選択し、ステップ⑥において最も高い表示優先順位が付与された単純サーフェス・モデルを選択し、ステップ⑦において、選択された単純サーフェス・モデルが透明であるか否かを判別し、透明でなければ、ステップ⑧において、選択された単純サーフェス・モデルについて、単純サーフェス・モデル同士の隠面処理および他の所望のサーフェス・モデルとの間における隠面処理を施しながら描画を行ない、逆に、

透明であれば、ステップ⑧において透明な単純サーフェス・モデルに基づく奥行き値の更新を行なうことなく描画を行なう。ステップ⑧またはステップ⑨の処理を行なった後は、ステップ⑩において全ての単純サーフェス・モデルの描画が行なわれたか否かを判別する。そして、描画が行なわれていない単純サーフェス・モデルが存在していると判別された場合には、ステップ⑩において次に高い表示優先順位が付与された単純サーフェス・モデルを選択し、ステップ⑥において画素単位で表示優先順位が高い単純サーフェス・モデルとオーバーラップするか否かを判別する。このステップ⑥においてオーバーラップしないと判別された場合にはステップ⑩において、選択された単純サーフェス・モデルが透明であるか否かを判別し、透明でなければ、ステップ⑧において、選択された単純サーフェス・モデル同士の隠面処理および他の所望のサーフェス・モデルとの間における隠面処理を施しながら描画を行ない、逆に、透明であれば、ステップ⑧において透明な単純サーフェ

ス・モデルに基づく奥行き値の更新を行なうことなく描画を行なう。上記ステップ⑥においてオーバーラップすると判別された場合には、ステップ⑥において表面とオーバーラップするか、裏面とオーバーラップするかを判別し、裏面とオーバーラップすると判別された場合には、ステップ⑦において隠面処理を施しながら描画を行なう。上記ステップ⑥⑧⑨の処理が行なわれた場合、またはステップ⑩において表面とオーバーラップすると判別された場合には、ステップ⑩において該当する単純サーフェス・モデルの描画が終了したか否かを判別し、終了していなければ再びステップ⑥の判別を行なう。逆に終了していれば、ステップ⑩において全ての単純サーフェス・モデルの描画が行なわれたか否かを判別し、描画が行なわれていない単純サーフェス・モデルが存在していると判別された場合には、再びステップ⑩の処理を行なう。逆に、ステップ⑩またはステップ⑨において全ての単純サーフェス・モデルの描画が行なわれたと判別された場合にはステップ⑩において全

ての所望のサーフェス・モデルの描画が行なわれたか否かを判別し、描画が行なわれていない所望のサーフェス・モデルが存在していると判別された場合には、再びステップ⑩の処理を行なう。逆に、ステップ⑩において全ての単純サーフェス・モデルの描画が行なわれたと判別された場合にはそのまま一連の処理を終了する。

第8図は具体例に基づくサーフェス・モデル描画方法を説明する図であり、第2図、第4図および第6図に示すサーフェス・モデルが存在している状態を示している。

この具体例における各サーフェス・モデルのモデリングはそれぞれ該当する具体例と同じであるが、表示優先順位の付与方法が異なっている。具体的には、どのサーフェス・モデルに属しているかを示すグループ番号と、同一サーフェス・モデル内における表示優先順位とを付与している。

したがって、先ず、グループ番号が等しいか否かを判別することにより表示優先順位を考慮すべきか隠面処理を行なうべきかを判別し、判別結果

に基づくサーフェス・モデルの描画を行なうとともに、透明面であれば奥行き値を更新しないことにより、複数のサーフェス・モデルが重なり合った状態であってもリアルな描画を達成できる。

<実施例5>

第9図はこの発明のサーフェス・モデル描画装置の一実施例を示すブロック図であり、描画データ生成部(1)と、奥行き値格納手段としてのデプス・バッファ(2)と、表示優先順位格納手段としてのプライオリティ・バッファ(3)と、カラー・バッファ(4)と、隠面処理手段としてのデプス・バッファ用の比較部(5)と、優先判定手段としてのプライオリティ・バッファ用の比較部(6)と、カラー・バッファ用の描画制御部(7)と、描画イネーブル信号を出力する描画判定手段としての判定部(8)とを有している。

上記描画データ生成部(1)は画素単位のカラー値、奥行き値およびプライオリティを生成するものであり、デプス・バッファ(2)は画素単位の奥行き値を格納するものであり、プライオリティ・バッファ

(3)はプライオリティを格納するものであり、カラー・バッファ(4)は表示のためのカラー値を格納するものである。上記比較部(5)は、描画データ生成部(1)により生成された奥行き値とデプス・バッファ(2)から読み出された奥行き値との大小を比較して比較結果信号を出力するとともに、デプス・バッファ(2)に再度書き込むための奥行き値を選択するものである。上記比較部(6)は、描画データ生成部(1)により生成されたプライオリティとプライオリティ・バッファ(3)から読み出されたプライオリティとを比較して比較結果信号を出力するとともに、プライオリティ・バッファ(3)に再度書き込むためのプライオリティを選択するものである。上記判定部(8)は、両比較部(5)(6)から出力される比較結果信号を入力として描画イネーブル信号を出力するものであり、この描画イネーブル信号が描画制御部(7)に供給されることにより、描画データ生成部(1)から出力されるカラー値に基づくカラー・バッファ(4)への書き込み、またはカラー・バッファ(4)から読み出されたカラー値の書き込みが選

択される。

したがって、所望のサーフェス・モデルを構成する複数の単純サーフェス・モデルをそれぞれモデリングしておくとともに、各単純サーフェス・モデルにプライオリティを付与しておいて、描画データ生成部(1)を動作させれば、カラー値、奥行き値およびプライオリティが出力される。そして、出力されるプライオリティはプライオリティ・バッファ(3)から読み出されるプライオリティと比較され、隠面処理を行なうか否かを指示する比較結果信号として比較部(6)から出力され、出力される奥行き値はデプス・バッファ(2)から読み出される奥行き値と比較され、隠面処理の結果、表示すべきか否かを指示する比較結果信号として比較部(5)から出力される。これら両比較結果信号は、プライオリティ比較結果を優先する判定部(8)に供給されるので、プライオリティが異なる場合には、描画データ生成部(1)から出力されるプライオリティの方が高ければ奥行き値の比較結果に拘らず描画イネーブル信号を出力し、描画データ生成部(1)か

ら出力されるプライオリティの方が低ければ奥行き値の比較結果に拘らず描画ディスイネーブル信号を出力する。逆に、プライオリティが等しい場合には、奥行き値の比較結果に基づいて描画イネーブル信号または描画ディスイネーブル信号を出力する。そして、描画イネーブル信号が描画制御部(7)に供給された場合には、描画データ生成部(1)から出力されるカラー値がカラー・バッファ(4)に書き込まれ、逆に、描画ディスイネーブル信号が描画制御部(7)に供給された場合には、カラー・バッファ(4)から読み出されたカラー値が再びカラー・バッファ(4)に書き込まれる。この結果、複数の単純サーフェス・モデルを単独でモデリングするとともに、プライオリティを付与しておくだけで、これら単純サーフェス・モデルにより構成される所望のサーフェス・モデルをリアルに表示することができる。

尚、この発明は上記の実施例に限定されるものではなく、例えば、グループ番号を付加したプライオリティを付与する代わりに、複数の単純サー

フェス・モデルで構成されるサーフェス・モデルの描画を行なう毎にプライオリティをクリアすることが可能であるほか、この発明の要旨を変更しない範囲内において種々の設計変更を施すことが可能である。

<発明の効果>

以上のように第1の発明は、複雑なサーフェス・モデルであってもモデリングを著しく簡素化でき、しかも部分的な変更にも簡単に対処できるという特有の効果奏する。

第2の発明は、サーフェス・モデルを構成する単純サーフェス・モデルの表面側か裏面側に対応して奥行き値に基づく隠面処理を禁止するか否かを選択するので、単純サーフェス・モデルの形状等によらずリアルなサーフェス・モデルの描画を達成できるという特有の効果奏する。

第3の発明は、他の単純サーフェス・モデルの不要部分が描画されることを確実に防止し、全体として著しくリアルなサーフェス・モデルの描画を達成できるという特有の効果奏する。

第4の発明は、複雑なサーフェス・モデルであってもモデリングを著しく簡素化でき、しかも部分的な変更にも簡単に対処できるという特有の効果奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明のサーフェス・モデル描画方法の一実施例を示すフローチャート、

第2図は具体例に基づくサーフェス・モデル描画方法を説明する図、

第3図はこの発明のサーフェス・モデル描画方法の他の実施例を示すフローチャート、

第4図は具体例に基づくサーフェス・モデル描画方法を説明する図、

第5図および第7図は、それぞれこの発明のサーフェス・モデル描画方法のさらに他の実施例を示すフローチャート、

第6図および第8図は、それぞれ具体例に基づいて第5図、第7図のサーフェス・モデル描画方法を説明する図、

第9図はこの発明のサーフェス・モデル描画装

置の一実施例を示すブロック図、

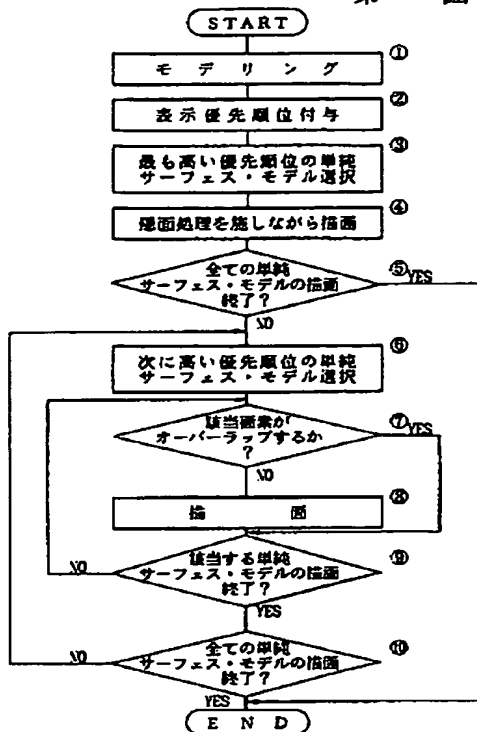
第10図は従来のサーフェス・モデル描画方法を概略的に説明する図。

- ②…奥行き値格納手段としてのデプス・バッファ、
- ③…表示優先順位格納手段としてのプライオリティ・バッファ、
- ⑤…隠面処理手段としての比較部、
- ⑥…優先判定手段としての比較部、
- ⑧…描画判定手段としての判定部

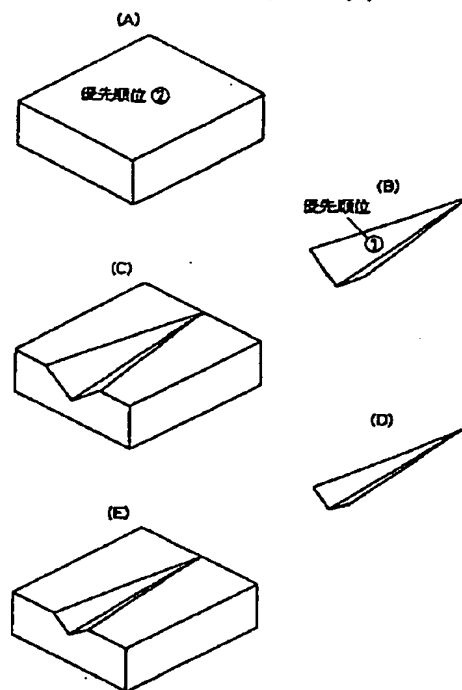
特許出願人 ダイキン工業株式会社

代 理 人 弁 理 士 津 川 友 士

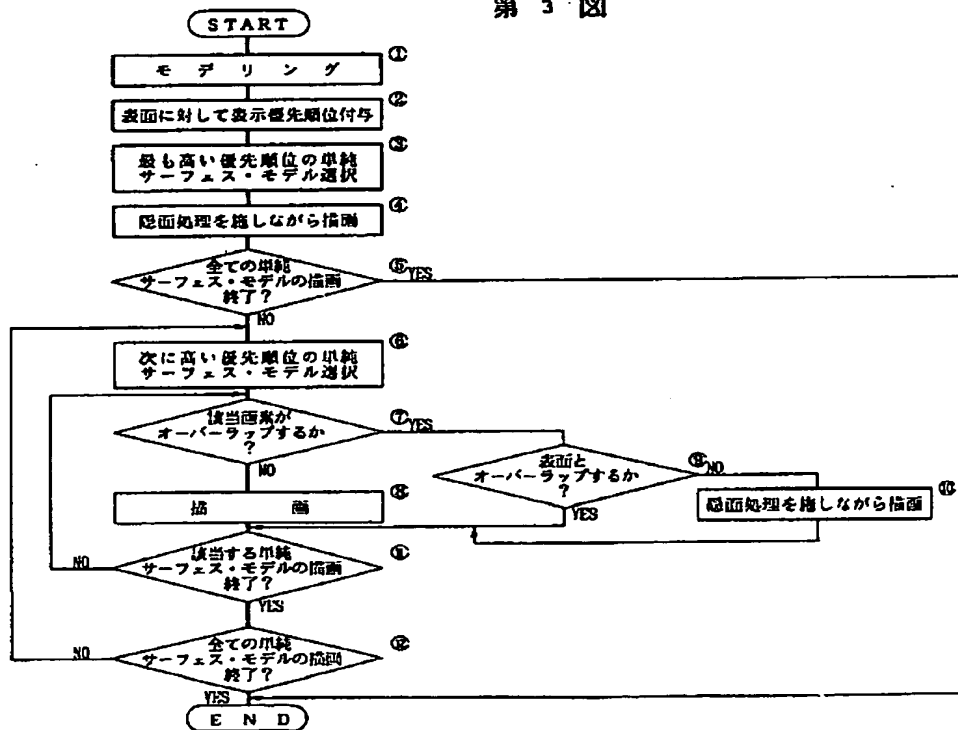
第 1 図



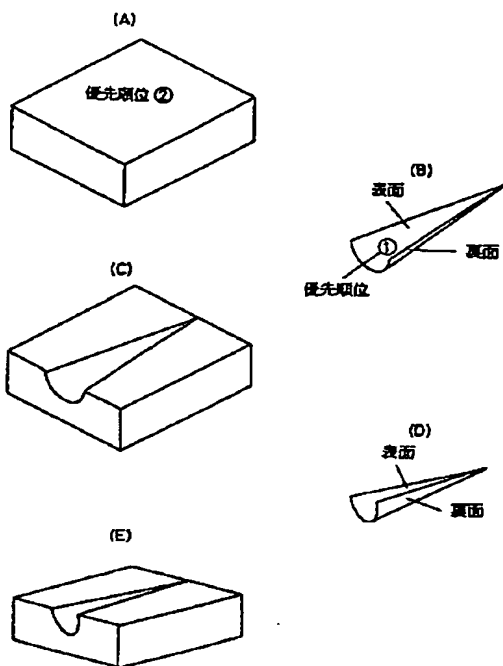
第 2 図



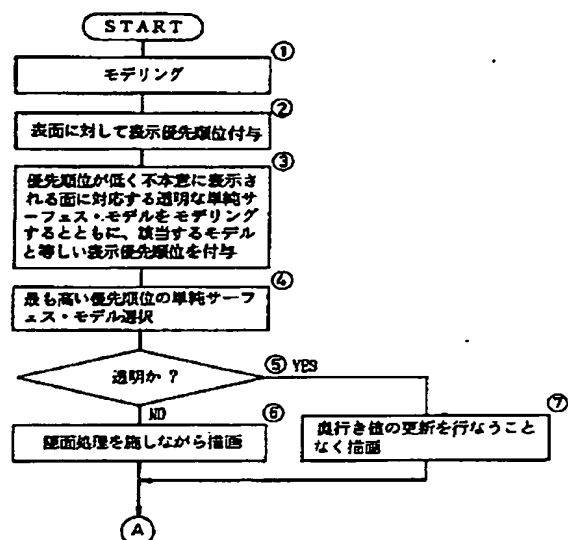
第 3 図



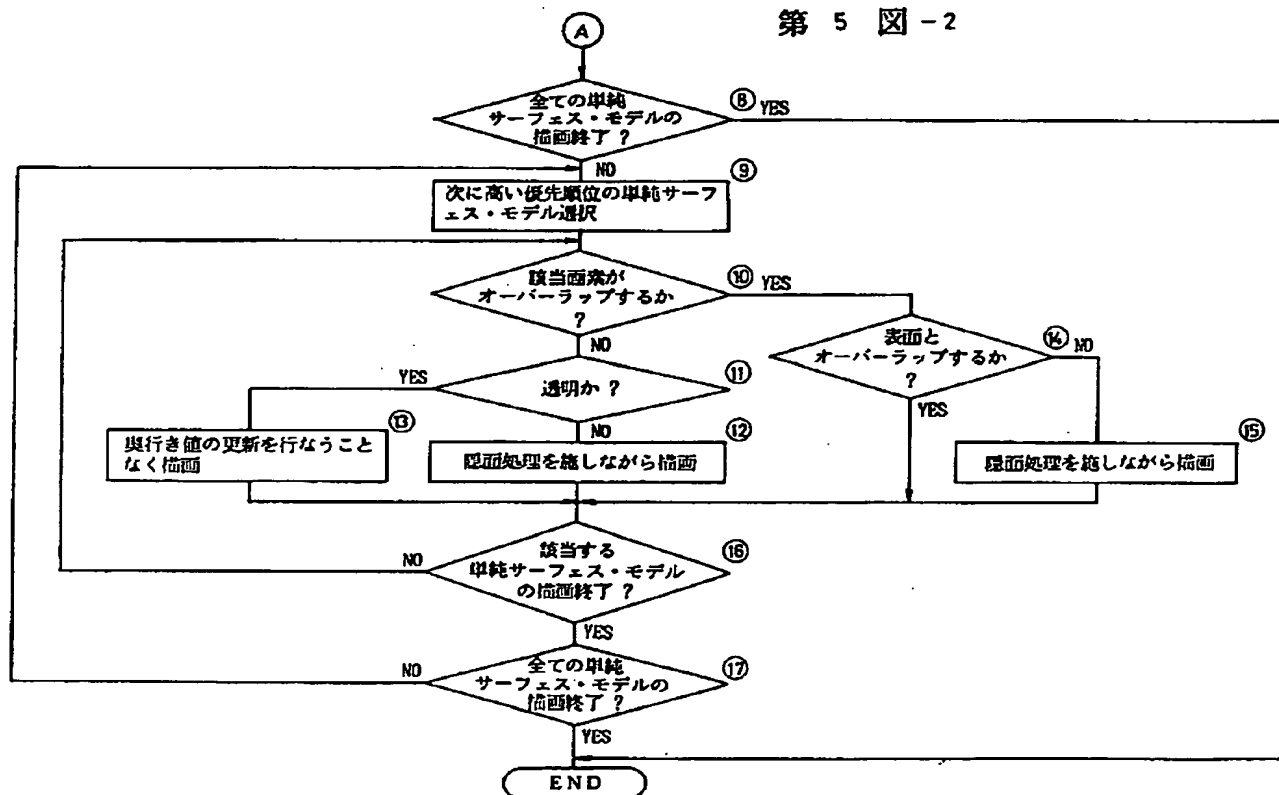
第 4 図



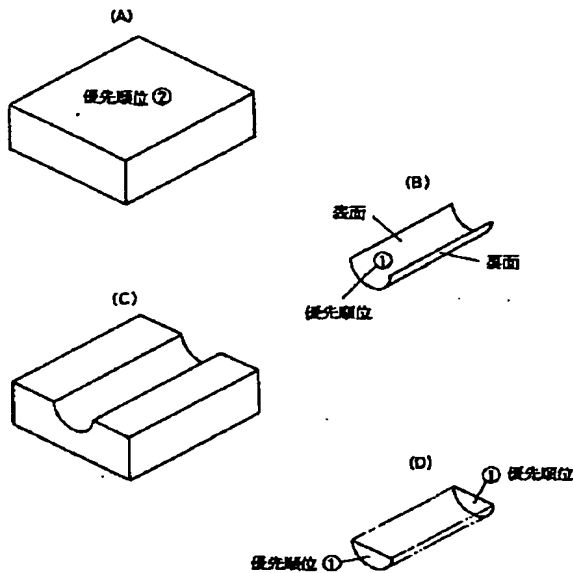
第 5 図 - 1



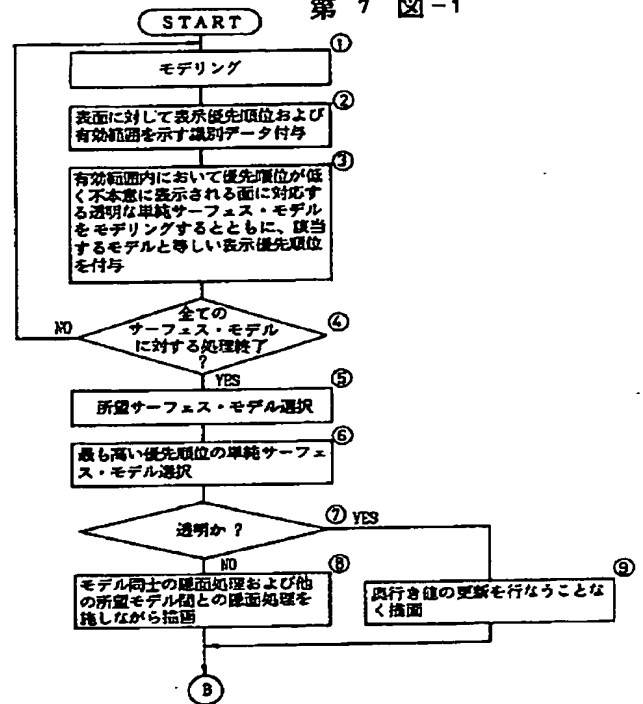
第 5 図 - 2



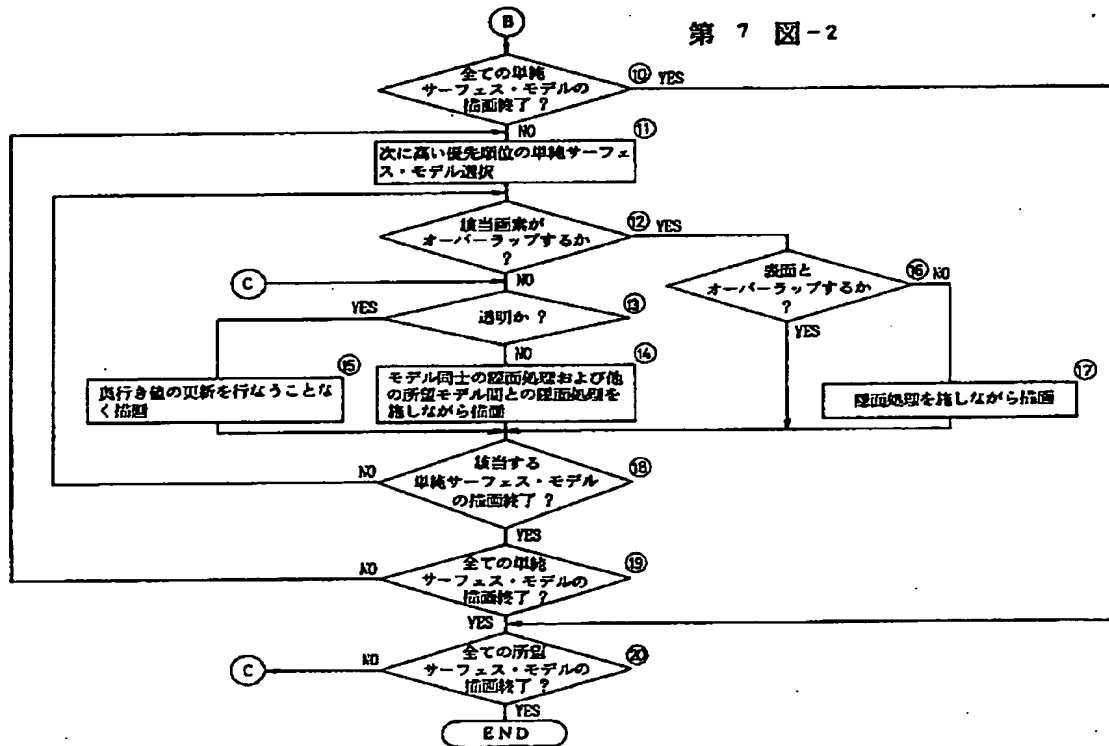
第 6 図



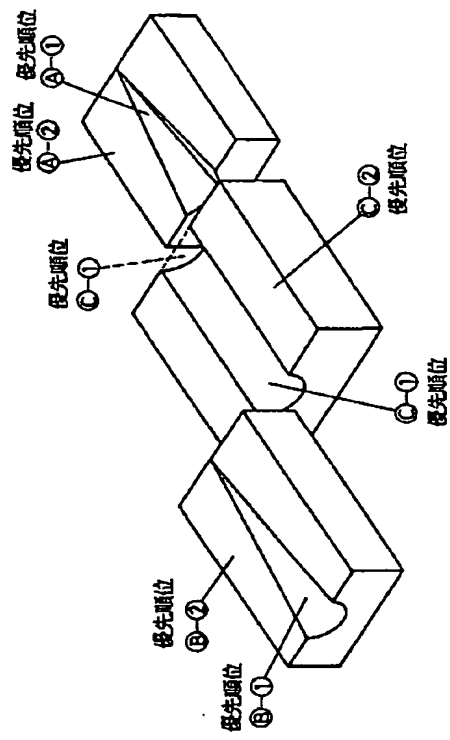
第 7 図-1



第 7 図-2



第 8 図



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第6部門第3区分
【発行日】平成5年(1993)10月29日

【公開番号】特開平3-71277
【公開日】平成3年(1991)3月27日
【年通号数】公開特許公報3-713
【出願番号】特願平1-207327
【国際特許分類第5版】

G06F 15/72 450 A 9192-5L
G09G 5/36 8121-5G

手 続 補 正 書 (自発)
平成4年12月10日
特 許 庁 長 官 殿

1. 事件の表示
平成1年特許願第207327号

2. 発明の名称
サーフェス・モデル描画方法およびその装置

3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
住 所 大阪市北区中崎西2丁目4番12号梅田センタービル
名 称 (285) ダイキン工業株式会社
代表者 山 田 稔

4. 代 理 人
住 所 大阪市北区天神橋1丁目7番10号
やまとやビル3階 ☎ 06(858)8045
氏 名 (8780)弁理士 津 川 友 士

5. 補正命令の日付 (自発)

6. 補正の対象
(1) 明細書中、「特許請求の範囲」、および「発明の詳細な説明」
の各欄

7. 補正の内容 別紙の通り

7. 補正の内容

1. 明細書中、特許請求の範囲の欄を別紙のとおり補正する。

2. 明細書第6頁第20行、第7頁第2行、第9頁第2行及び第9頁第4行にそれぞれ「凹曲線」とあるのを「凹線」と補正する。

3. 明細書第7頁第2行から第3行及び明細書第9頁第4行から第5行に「透明な単純サーフェス・モデルを」とあるのを「単純サーフェス・モデルを、表示優先順位のための更新を許容し、色データおよび奥行きデータの更新を禁止した状態で」と補正する。

4. 明細書第9頁第7行から第8行に「透明な単純サーフェス・モデルが」とあるのを「単純サーフェス・モデルが、表示優先順位のための更新が許容され、色データおよび奥行きデータの更新が禁止された状態で」と補正する。

2. 特許請求の範囲

1. 所望のサーフェス・モデルを構成する複数の単純サーフェス・モデルを得ておき、各単純サーフェス・モデルに対して奥行き値と単純サーフェス・モデル間の表示優先順位とを付与し、奥行き値に基づく隠面処理を施すに当って表示優先順位を優先的に考慮して各単純サーフェス・モデルを描画することを特徴とするサーフェス・モデル描画方法。

2. 単純サーフェス・モデルの裏面側を描画する場合には表示優先順位を考慮せず、奥行き値に基づく隠面処理を施す上記特許請求の範囲第1項記載のサーフェス・モデル描画方法。

3. 端辺が他の単純サーフェス・モデルの端辺と一致する凹線である単純サーフェス・モデルに対応させて、同一の表示優先順位を有し、かつ凹線部分を覆う形状を有する単純サーフェス・モデルを、表示優先順位の更新のみを許容し、色データおよび奥行きデータの更新を禁止した状態で描画する上記特許請求の範囲第1項記載のサーフ

ェス・モデル描画方法。

4. 所望のサーフェス・モデルを構成する単純サーフェス・モデルの奥行き値および表示優先順位をそれぞれ格納する奥行き値格納手段②および表示優先順位格納手段③と、生成される奥行き値と既に格納されている奥行き値とを比較して一方を書き込み奥行き値として選択する隠面処理手段⑤と、生成される表示優先順位と既に格納されている表示優先順位とを比較して比較結果信号を生成するとともに、一方を書き込み表示優先順位として選択する優先判定手段⑥と、優先判定手段⑥から出力される比較結果信号に基づいて隠面処理結果の利用を制御する描画判定手段⑦とを含むことを特徴とするサーフェス・モデル描画装置。